



REC'D 22 MAR 2000

WIPO

PCT

# BREVET D'INVENTION

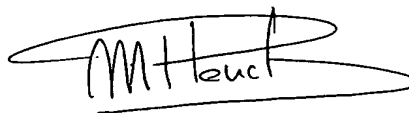
*FR 000 / 489***CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****PRIORITY  
DOCUMENT**SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)**COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le .....

30 FEV. 2000

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets



Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

**SIEGE**

26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS Cédex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30

THIS PAGE BLANK (USPTO)

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir à l'encre noire en lettres capitales

Réservé à l'INPI

DATE DE REMISE DES PIÈCES **4 MARS 1999**  
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL **99 02686**  
DÉPARTEMENT DE DÉPÔT **75**  
DATE DE DÉPÔT **04 MARS 1999**

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE  
**COMPAGNIE FINANCIERE ALCATEL**  
**Département PI**  
**Monsieur Bruno LABADENS**  
**30 avenue Kléber**  
**75116 PARIS**

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention ☐ demande divisionnaire  
☐ certificat d'utilité ☐ transformation d'une demande de brevet européen

☐ demande initiale  
☐ brevet d'invention

n° d'ouvroir permanent références du correspondant téléphone  
**PG 7176 F°101836PA/BL 0140676300**

Établissement du rapport de recherche

☐ différé ☒ immédiat

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance ☐ oui ☒ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

**CABLE D'ENERGIE AYANT DES CARACTERISTIQUES MECANQUES, THERMIQUES, ELECTRIQUES, ET DE TENUE AU FEU SENSIBLEMENT AMELIOREES**

3 DEMANDEUR (S) n° SIREN **5 4 2 0 1 9 0 9 6**

code APE-NAF

Norm et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

**ALCATEL**

Forme juridique

**Société anonyme**

Nationalité (s) **Française**

Adresse (s) complète (s)

**54 rue La Boétie**  
**75008 PARIS**

Pays

**FRANCE**

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

☐ oui ☒ non Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

☐ requise pour la 1ère fois ☐ requise antérieurement au dépôt : joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine numéro date de dépôt nature de la demande

7 DIVISIONS antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
(nom et qualité du signataire)

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

**B. LABADENS / LC 40 B**

DÉSIGNATION DE L'INVENTEUR

(si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

DEPARTEMENT DES BREVETS

26bis, rue de Saint-Petersbourg

75800 Paris Cédex 08

Tél. : 01 53 04 53 04 - Télécopie : 01 42 93 59 30

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

9902686

F°101836PA - BL/ENR

TITRE DE L'INVENTION :

CABLE D'ENERGIE AYANT DES CARACTERISTIQUES MECANQUES, THERMIQUES,  
ELECTRIQUES, ET DE TENUE AU FEU SENSIBLEMENT AMELIOREES

LE(S) SOUSSIGNÉ(S)

Société anonyme :  
ALCATEL


DÉSIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) (indiquer nom, prénoms, adresse et souligner le nom patronymique) :

- PRIGENT Madeleine ) c/o ALCATEL CIT
- AMIGOUET Pascal ) Route de Nozay
- ) 91460 MARCOUSSIS, FRANCE

NOTA : A titre exceptionnel, le nom de l'inventeur peut être suivi de celui de la société à laquelle il appartient (société d'appartenance) lorsque celle-ci est différente de la société déposante ou titulaire.

Date et signature (si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur) du mandataire

04.03.1999 PARIS



B. LABADENS

# CABLE D'ENERGIE AYANT DES CARACTERISTIQUES MECANIKQUES, THERMIQUES, ELECTRIQUES, ET DE TENUE AU FEU SENSIBLEMENT AMELIOREES

L'invention concerne un câble d'énergie ayant des caractéristiques mécaniques, thermiques, électriques ou de tenue au feu sensiblement améliorées.

5 On entend par câble d'énergie tout conducteur électrique destiné à transporter de l'énergie électrique et comprenant au moins une gaine.

Les câblers ont des soucis constants d'amélioration des caractéristiques ci-dessus énumérées et également de la diminution de poids pour les câbles embarqués.

10 Outre les soucis d'améliorer les caractéristiques des matériaux utilisés, les câblers recherchent des solutions pouvant s'intégrer facilement dans les chaînes de production existantes telles que la fabrication de câble par extrusion des polymère à l'état fondu autour de l'ame conductrice, ou la fabrication de fils isolés par réticulation d'un polymère à l'état liquide ou en solution.

15 Le but de la présente invention est de proposer un câble d'énergie présentant de sensibles améliorations des caractéristiques ci-dessus décrites, grâce à l'introduction ou de la polymérisation in situ d'un composant nanocomposite utilisable dans les procédés industriels de fabrication existants.

L'invention concerne un câble d'énergie comprenant une âme en matériau 20 conducteur, entourée d'une gaine, caractérisé en ce que la gaine est au moins partiellement constitué d'un matériau nanocomposite à base de charge à structure feuilletée et de polymère inséré entre les feuillets de la charge.

La charge à structure feuilletée peut être du graphite ou un silicate à structure feuilletée : cette charge sera du graphite si l'on souhaite obtenir un 25 polymère conducteur, ou un silicate si l'on souhaite obtenir un polymère isolant électrique.

Le silicate est choisi de préférence parmi les argiles, la montmorillonite, la beidellite, la nontronite, la saponite, l'hectorite, la vermiculite ou un mélange desdites silicates précités.

30 Dans un procédé de fabrication de câble par extrusion, mettant en œuvre le polymère à l'état fondu, le polymère pourra être choisi parmi le PE, le PP, les copolymères d'éthylène, le PVC, les élastomères halogénés, les élastomères non-halogénés, les élastomères thermoplastique, les silicones, ou un mélange desdits polymères précités. Parmi les copolymères d'éthylène on peut choisir les 35 copolymères d'éthylène vinyl acétate, les copolymères d'éthylène propylène, les copolymères d'éthylène, et d'acrylate d'alkyl, les copolymères d'éthylène et d'acide

acrylique, les terpolymères d'éthylène, ou ces même polymères comportant des groupements spécifiques (acides, epoxy, etc...)

Dans un procédé de fabrication de câble mettant en œuvre les polymères à l'état liquide, le polymère pourra être choisi parmi les résines polyester, époxy, polyamides, poly imides, polyetherimides, polyamides imides, polyuréthanes, silicones, ou un mélange desdits polymères précités.

La gaine peut être uniquement constituée d'un matériau isolant.

La gaine peut être constituée d'une couche de matériau isolant, entourée d'une gaine externe de protection

Le matériau isolant peut être au moins partiellement constitué dudit matériau nanocomposite à base de charge à structure feuilletée et de polymère.

La gaine externe peut être au moins partiellement constituée dudit matériau nanocomposite à base de charge à structure feuilletée et de polymère.

Le câble peut être un câble d'énergie Moyenne à Haute Tension continue, la gaine comprenant au moins un écran semi-conducteur. L'écran semi-conducteur peut être au moins partiellement constitué dudit matériau nanocomposite de charge à structure feuilletée et de polymère.

D'autres avantages et caractéristiques de la présente invention résulteront de la description qui va suivre en référence aux dessins annexés dans lesquels :

La figure 1 est une représentation schématique en coupe transversale d'un câble d'énergie selon un mode de réalisation de la présente invention.

La figure 2 est une représentation schématique en coupe transversale d'un câble d'énergie selon un autre mode de réalisation de la présente invention.

La figure 3 est une représentation schématique en coupe transversale d'un câble d'énergie selon un autre mode de réalisation de la présente invention.

L'invention concerne un câble d'énergie 1 comprenant une âme 2 en matériau conducteur, entourée d'une gaine 3.

Selon l'invention, la gaine 3 est au moins partiellement composé d'un matériau nanocomposite à base de charge à structure feuilletée et de polymère inséré entre les feuillets de la charge à structure feuilletée.

Si l'on souhaite avoir un nanocomposite ayant des caractéristiques semi-conductrices la charge à structure feuilletée pourra être, par exemple, du graphite.

D'autres charges à structure feuilletée pourront être choisies dans la famille des silicates, par exemple parmi les argiles, la montmorillonite, la beidellite, la nontronite, la saponite, l'hectorite, la vermiculite ou un mélange desdites composants précités.

Dans un procédé de fabrication de câble par extrusion, mettant en œuvre le polymère à l'état fondu, le polymère pourra être choisi parmi le PE, le PP les copolymères d'éthylène, le PVC, les élastomères halogénés, les élastomères non-halogénés, les élastomères thermoplastique, les silicones, ou un mélange desdits polymères précités. Parmi les copolymères d'éthylène on peut choisir les

5 copolymères d'éthylène vinyl acétate, les copolymères d'éthylène propylène, les copolymères d'éthylène, et d'acrylate d'alkyl, les copolymères d'éthylène et d'acide acrylique, les terpolymères d'éthylène, ou ces même polymères comportant des groupements spécifiques (acides, epoxy, etc...)

10 Dans un procédé de fabrication de câble mettant en œuvre les polymères à l'état liquide, le polymère pourra être choisi parmi les résines polyester, époxy, polyamides, poly imides, polyetherimides, polyamides imides, polyuréthanes, silicones, ou un mélange desdits polymères précités.

Le matériau nanocomposite peut être fabriqué selon toute méthode

15 existante.

Par exemple :

- On traite la charge à structure feuilletée de manière à la rendre organophile, par exemple avec un sel d'ammonium quaternaire ;
- On mélange la charge à structure feuilletée traitée avec le polymère

20 choisi, à une température supérieure à la température de fusion dudit polymère ;

On pourra avantageusement traiter préalablement la charge à structure feuilletée de manière à augmenter la distance inter feuillets.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 1, la gaine 3 est

25 constituée d'une couche de matériau isolant 4 au moins partiellement constituée dudit matériau nanocomposite à charge à structure feuilletée et de polymère. Le fils électrique isolé résultant, a une tenue au feu, et, une résistance à l'eau et aux solvants sensiblement améliorées.

Dans le mode de réalisation représenté sur la figure 2, la gaine 3 est

30 constituée, outre la couche de matériau isolant 4, d'un revêtement extérieur de protection 5. La couche de matériau isolant 4 ou le revêtement externe 5 peuvent être au moins partiellement constitués dudit matériau nanocomposite à base de charge à structure feuilletée et de polymère.

Le mode de réalisation de la figure 2 est typique des câbles AC basse

35 tension. L'intégration de ce matériau nanocomposite dans la couche 4 de matériau isolant et/ou dans la gaine extérieure 5, permet une augmentation sensible des

caractéristiques mécaniques, de tenue et de propagation au feu, et une amélioration sensible de l'imperméabilité à l'eau et aux solvants.

5 Dans un mode de réalisation représenté figure 3, le câble d'énergie est un câble Moyenne à Haute Tension continue, outre la couche de matériau isolant 4 et le revêtement extérieur de protection 5, la gaine 3 comprenant au moins un écran semi-conducteur 6a, 6b. L'écran semi-conducteur est au moins partiellement constitué dudit matériau nanocomposite à base de graphite et de polymère.

10 Le mécanisme de formation du matériau nanocomposite et l'extrusion de celui-ci favorisant l'orientation de la charge limitent la migration de charges d'espace.

De ce fait l'introduction de matériau nanocomposite à base de silicate dans la couche 4 de matériau isolant d'un câble DC moyenne ou Haute Tension, permet d'améliorer la résistance au claquage du câble lors d'un changement de polarité.

15 Le mécanisme de formation du matériau nanocomposite, à base de polymère et de graphite, permettant d'abaisser le seuil de percolation du mélange, cela permet de baisser sensiblement le taux de charge dans le polymère. De ce fait, l'utilisation d'un écran semi-conducteur interne 6a au moins partiellement constitués d'un matériau nanocomposite à base de graphite améliore sensiblement  
20 l'interface entre l'âme conductrice et la couche isolante

Enfin, l'introduction de matériau nanocomposite, à base de silicate ou d'argile silicatée, dans l'écran semi-conducteur externe 6b et/ou la gaine extérieure 4, permet une augmentation sensible des caractéristiques de tenue et de propagation au feu, et une amélioration sensible de l'imperméabilité à l'eau et aux  
25 solvants.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation décrit et représenté, mais elle est susceptible de nombreuses variantes accessibles à l'homme du métier sans que l'on s'écarte de l'invention. En particulier, la structure des câbles peut être celle de n'importe quel câble d'énergie connu, de même la  
30 disposition du matériau nanocomposite dans le câble peut être envisagée partout où il y aurait un isolant, un écran semi-conducteur, une gaine de protection.



## REVENDEICATIONS

1. Câble d'énergie comprenant une âme en matériau conducteur, entourée d'une gaine, caractérisé en ce que la gaine comprend un matériau nanocomposite à base de charge à structure feuilletée et de polymère inséré entre les feuillets la charge à structure feuilletée.

2. Câble d'énergie selon la revendication 1 caractérisé en ce que la charge à structure feuilletée est du graphite.

3. Câble d'énergie selon la revendication 1 caractérisé en ce que la charge à structure feuilletée est du silicate choisie parmi les argiles, la montmorillonite, la beidellite, la nontronite, la saponite, l'hectorite, la vermiculite ou un mélange desdites silicates précitées.

4. Câble d'énergie selon l'une quelconque des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que le polymère est choisi parmi le PE, le PP, les copolymères d'éthylène, le PVC, les élastomères halogénés, les élastomères non-halogénés, les élastomères thermoplastique, les silicones, ou un mélange desdits polymères précités, les résines polyester, époxy, polyamides, poly imides, polyetherimides, polyamides imides, polyuréthanes, silicones, ou un mélange desdits polymères précités.

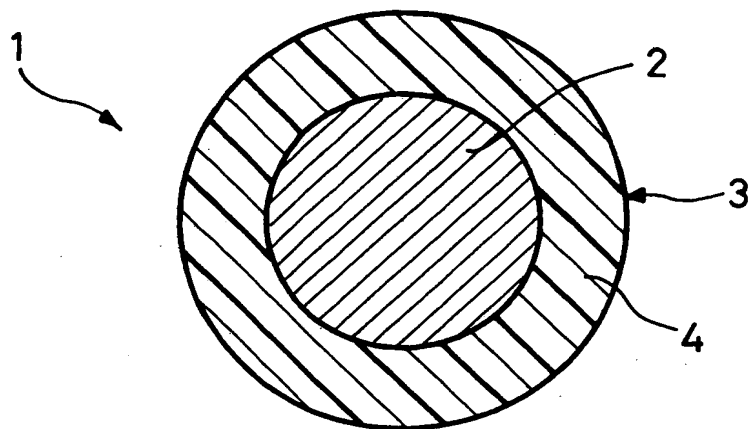
5. Câble d'énergie selon la revendications 4 caractérisé en ce que le copolymères d'éthylène est choisi parmi les copolymères d'éthylène vinyl acétate, les copolymères d'éthylène propylène, les copolymères d'éthylène et d'acrylate d'alkyl, les copolymères d'éthylène et d'acide acrylique, les terpolymères d'éthylène, ou ces même polymères comportant des groupements spécifiques.

6. Câble d'énergie selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la gaine comprend une couche de matériau isolant au moins partiellement constituée dudit matériau nanocomposite à charge à structure feuilletée et de polymère.

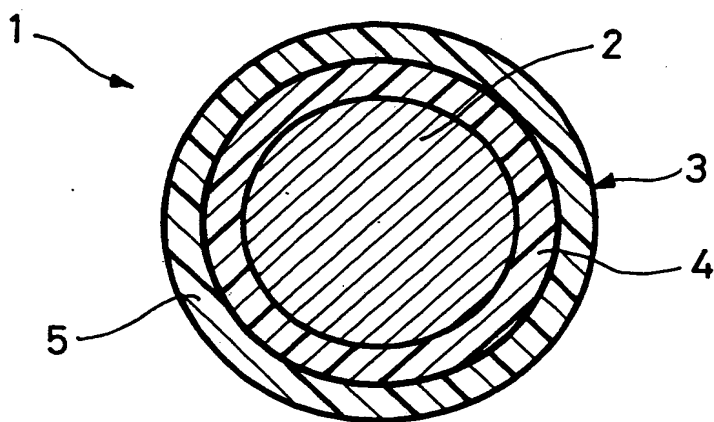
7. Câble d'énergie selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que la gaine comprend un revêtement externe au moins partiellement constituée dudit matériau nanocomposite charge à structure feuilletée et de polymère.

8. Câble d'énergie Moyenne à Haute Tension continue selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, la gaine comprenant au moins un écran semi-conducteur, caractérisé en ce que l'écran semi-conducteur est au moins partiellement constitué dudit matériau nanocomposite à base de charge à structure feuilletée et de polymère.

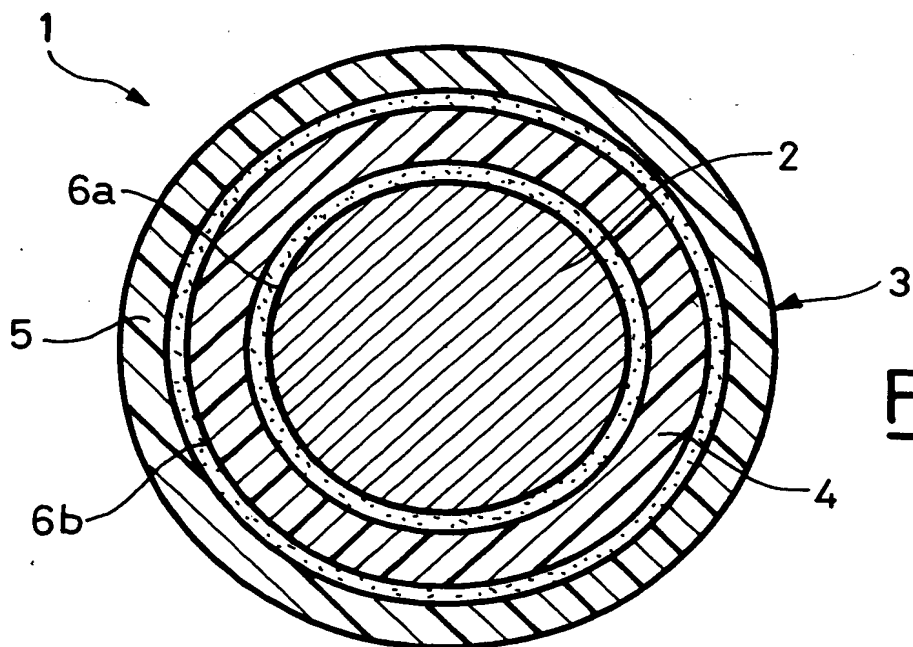
1/1



FIG\_1



FIG\_2



FIG\_3